I.U.F.M. **MAJO Yannick**
Académie de Montpellier **Avril 2003**

Site de Montpellier

Les conceptions en astronomie des élèves de quatrième en France et au Sénégal

Leur utilisation dans l'enseignement

Discipline concernée : Sciences physiques
Classes concernées : classe de quatrième
Etablissements : Collège Lou Castellas, Marguerittes
BST Cheikh Awa Balla M'Backe, Dakar

Tuteur du mémoire : **Muriel Guedj**
Assesseur : Pujol Gérard

Année universitaire 2002-2003

Résumé du mémoire :

Ce mémoire traite des conceptions en astronomie des élèves de quatrième. J'ai tout d'abord fait émerger leurs conceptions aux travers de questionnaires. Puis je me suis intéressé à l'utilisation de ces conceptions en classe. Enfin un stage au Sénégal m'a permis d'y réaliser une étude similaire.

Mots-clés : astronomie, conceptions, questionnaires, Sénégal

Cadre réservé au Jury :

INTRODUCTION / LES CONCEPTIONS

1 Pourquoi un mémoire sur les conceptions ? …....Page : 6

2 les conceptions…….……Page : 6
A Qu'est ce qu'une conception ? …….Page : 8
B L'étude des conceptions est elle récente dans l'enseignement ? (Question : d'où viennent elles ?) ..Page : 9

3 Méthodologie employée…….Page : 10
A Mise en évidence des conceptions…….Page : 10
B Utilisation des conceptions dans la construction de mes séances…….....Page : 11
C Evaluation de l'impact de ce travail sur l'efficacité de l'apprentissage…….Page : 12

PARTIE 1 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire……..….Page : 13

2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire
A Le thème ''éclipses de Lune''……..Page : 15
B Le thème ''alternance jour/nuit''……....Page : 18
C Le thème '' saisons''…….Page : 20
D Le thème ''face cachée de la Lune''…….Page : 22
E Conclusion……..….Page : 23

PARTIE 2 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES SENEGALAIS ET COMPARAISON AVEC LES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire……...Page : 24

2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire

A Le thème ‘’éclipses de Lune’’……...Page : 26

B Le thème ‘’alternance jour/nuit’’…….Page : 27

C Le thème ‘’ saisons’’……..Page : 29

D Le thème ‘’face cachée de la Lune’’…….....Page : 31

E Conclusion……...Page : 33

CONCLUSION……..Page : 34

1 Exploitation des conceptions, intérêt de cette enquête

2 Conclusion

ANNEXES…….Page : 35

Annexe 1 : Bibliographie /Informations officielles / Notes …….Page : 35

Annexe 2 : Remerciements……..….Page : 36

Annexe 3 : Questionnaire donné aux français……..Page : 37

Annexe 4 : Questionnaire donné aux sénégalais….Page : 41

TRANSPARENTS

INTRODUCTION / LES CONCEPTIONS

1 Pourquoi un mémoire sur les conceptions ?

Le temps où l'élève n'était qu'une ''sorte de cire molle qu'il s'agit d'imprégner'' est heureusement bien révolu. L'expérience a montré que ce type d'enseignement ne remplissait pas la tâche qui lui incombait, à savoir donner à l'élève moyen (et pas seulement à l'élite) une solide formation scientifique, lui permettant de mieux appréhender le monde et sa complexité.

Dans un monde hautement technologique et scientifique (il ne se passe pas un an sans qu'une innovation notamment dans les télécommunications ne paraisse sur le marché), il est indispensable que le citoyen lambda ait suffisamment de connaissances, ou du moins la capacité de se les approprier de manière saine et sereine, pour être capable de faire entendre sa voix quand aux choix de société qu'il est de son devoir de faire. A une époque où tout et n'importe quoi circule sur le net, il parait important voire capital, pour lui et pour le monde entier, de savoir séparer et de sélectionner les informations utiles et vraies de tous les charlatanismes qui le plongent toujours un peu plus vers l'obscurantisme.

La concurrence est âpre : en témoigne la lente mais bien réelle érosion des orientations vers les carrières scientifiques, ou à défaut, vers les études scientifiques.

Pour contrer ce phénomène, les personnels de l'éducation nationale se sont lancés vers une vaste réflexion au sujet du pourquoi, du comment et du comment y remédier. C'est ainsi qu'ont été créés les Groupes Techniques Disciplinaires (GTD) et en particulier celui de physique, chargés de 1990 à 1995 de faire des propositions de nouveaux programmes en France.

Parallèlement des recherches en didactique installent de plus en plus la nécessité de réformer les méthodes d'enseignement afin de rendre plus attractives et plus efficaces les études scientifiques.

Une évidence s'impose : l'élève n'arrive pas avec une tête vide qu'il s'agit de remplir. Il dispose déjà avant l'enseignement d'un certain nombre de connaissances vraies ou fausses sur le sujet étudié. Nous appelons ces connaissances des CONCEPTIONS. Si celles-ci s'avèrent vraies, c'est tout bénéfice pour l'enseignant et pour l'enseignement. Mais c'est rarement le cas.

Un travail supplémentaire est donc nécessaire pour en premier lieu faire émerger ces conceptions (qui sont inconscientes) chez l'élève, pour en second lieu les remplacer si besoin est par des connaissances scientifiques et reconnues comme telles par la communauté.

Est-ce réellement si important que cela ?

Un fait divers est relaté dans un livre traitant des conceptions [1] : '' Pour sécher plus rapidement son petit chien qu'elle venait de toiletter, une américaine, Madame W.., l'a placé dans un four à micro-ondes. '' Celle-ci gagna le procès qui suivit au prétexte que rien n'était dit à ce sujet dans les recommandations fournies par le constructeur dans le manuel d'utilisation.

Ce fait divers est extrêmement riche d'informations pour nous enseignants (ou pour moi aspirant à le devenir) : comme Mme W, mes élèves n'ont pas toujours les connaissances nécessaires pour utiliser les appareils technologiques, comme Mme W, ils disposent en eux de connaissances prédéfinies (on peut dire culturelles) et erronées à ce sujet : Mme W a agit de la sorte car il était commun dans son milieu culturel de faire sécher un animal à l'intérieur d'un four classique la porte ouverte et j'allais dire ''à feux doux'', comme Mme W, la non construction d'un savoir scientifique (un four à micro-ondes ça cuit sans flamme) peut conduire des élèves à des choix qui s'avéreront par la suite catastrophiques.

Je répète la question : '' Est-ce réellement si important que cela ?''

Il semble donc utile voire indispensable de mettre à nu ces mécanismes de pensée afin d'une part de les identifier, et d'autre part de les détruire, ou les ''remplacer'' par ceux correspondant à la réalité du phénomène expliqué. N'oublions pas que pour être comprise (étymologie latine et peut se traduire par ''pris avec (soit)'') , une connaissance doit s'enraciner au plus profond de l'être, et que si on remplace une connaissance pure et simple par une autre simplement en l'affirmant, sans remplacer aussi toutes les bases de raisonnement sur lesquelles celle-ci s'appuyait, l'expérience montre de manière flagrante que même si sur le coup l'élève semble l'avoir parfaitement intégrée une fois l'enseignement reçu, il suffit parfois de seulement quelques jours pour que l'ancienne ''version'' reprenne naturellement sa place dans son univers mental. Il suffit de procéder à une évaluation quelques semaines après l'acquisition (supposée) de la connaissance pour en prendre conscience.

Cela ne se fait généralement pas sans quelques dégâts : ne venons nous pas de lire ''détruisant des connaissances'' ? ; la méthode à appliquer pour que cette opération se passe le plus délicatement possible nécessite là aussi réflexion : il n'est pas aisé de passer comme cela d'une représentation mentale erronée mais que l'élève croyait vraie pour une autre dont la légitimité ne lui est pas encore bien établie. Il y a ici une réflexion à avoir au sujet du statut de l'expérience que je n'effectuerai pas ici.

Mon travail portera donc sur les conceptions d'élèves en physique, et je le restreindrai au domaine de l'astronomie au niveau $4^{ème}$.

Pour être plus complet, je réaliserai une comparaison entre deux échantillons représentatifs de deux cultures différentes :

- d'une part des élèves français : 2 classes de $4^{ème}$ du collège Lou Castellas à Marguerittes (Gard) soit un échantillon de 42 élèves,
- et d'autre part 2 classes de $4^{ème}$ et $3^{ème}$ du Bloc Scientifique et Technique (BST) point E de Dakar (Sénégal) soit 37 élèves.

2 les conceptions

A Qu'est ce qu'une conception ?

Définition : ***Conception*** *(notion de didactique)*
Idée 'préconçue' relative à un 'objet' de connaissance donné, qui est déjà dans la tête de l'élève, structure sa pensée au moment de l'enseignement d'une notion.

[1] ''Il y a quelques années, certaines idées fausses des enfants étaient encore considérées comme des perles que l'on récoltait parfois pour alimenter des bêtisiers. Elles constituaient de bonnes plaisanteries que l'on citait pour faire rire.
Aujourd'hui, elles ont acquis un autre statut. On tente même de les répertorier car on s'est aperçu qu'elles ne sont pas gratuites, qu'elles ne correspondent pas à des ''mots en l'air''. En effet, la plupart d'entre elles possèdent une signification et peuvent être la manifestation d'un mécanisme intellectuel profond.''

Prenons par exemple des dessins d'enfants représentant un paysage de jour et un de nuit. Si dans celui de nuit la lune est assez souvent présente, elle ne l'est quasiment jamais dans celui de jour. Quand on leur pose la question de savoir si on peut voir la lune la journée, une majorité d'enfants répondent non, ou au mieux ne savent pas. Pourtant, statistiquement la lune est autant présente le jour que la nuit, et les enfants sont bien DAVANTAGE dehors la journée que la nuit. Comment se fait il qu'ils ne fassent pas ou peu l'observation de la présence de la lune certains jours ? Il suffit pourtant d'UNE seule fois pour pouvoir répondre à la question. Bien sur, l'observation de nuit est beaucoup plus facile à réaliser : un tel phare sur fond noir ne se manque pas, alors qu'en plein jour, c'est plus dur à réaliser. Mais est ce la seule et unique raison du résultat de cette expérience ? N'y a-t-il pas là d'autres explications qui seraient susceptibles d'éclairer la question notamment d'ordre culturel (films où la présence de la lune rajoute un coté lugubre, observations de la lune avec des membres de la famille de l'élève se faisant après le repas du soir soit de nuit … etc.) ?

[1] '' Les conceptions nous renvoient le véritable niveau des élèves. Elles nous montrent que l'appropriation du savoir passe par des chemins détournés et plus complexes qu'on ne le pense généralement''. D'où l'intérêt de les connaître au mieux : comment peut on espérer enseigner efficacement si on ne met pas la barre au bon endroit ?

Doit-on et peut-on prendre en compte toutes les conceptions des élèves ?

Bien sur, une réponse d'élève qui s'averre erronée n'est pas forcément le sommet de l'iceberg d'un mode de pensée sous-jacent qu'il s'agit de découvrir. Que faire de la phrase suivante, citée par un étudiant de 22 ans : [1] ''l'ADN est l'acide riboacide dit ribonucléique et il contient des cellules vivantes constituées d'acides aminés qui permettent l'échange entre cellules''. Cette phrase n'est en effet révélatrice d'aucune STRUCTURE de pensée sous jacente. Si elle est bien constituée d'un vocabulaire relatif au fonctionnement de l'ADN, elle ne montre à l'évidence qu'une incompréhension des concepts liés à ces mots scientifiques et de leur articulation, rien de plus. Toute la difficulté dans l'utilisation des conceptions dans l'enseignement sera donc de réussir à faire émerger ces structures de pensée bien réelles de tout un flot d'informations dans lesquelles elles sont noyées (et de les reconnaître comme telles).

B L'étude des conceptions est elle récente dans l'enseignement ? (Question : d'où viennent elles ?)

Non bien sur, l'idée n'est pas neuve en physique. Parmi les recherches effectuées dans ce domaine, citons trois auteurs :

Bachelard écrivait en 1938 que [3] ''on connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui, dans l'esprit fait obstacle à la spiritualisation''. Tout le discours de ce livre est une utilisation des conceptions, et une recherche des obstacles à franchir en vue de détruire le plus efficacement ces connaissances erronées.

On apprend ainsi que l'un de ces obstacles est ''l'expérience première'' : le fait de commencer à présenter un fait scientifique par une expérience démonstrative peu se révéler contre productif car l'élève, ne disposant pas des lois l'expliquant va tout naturellement se l'approprier au moyen de modèles ou d'images, forcément fausses et dont il aura le plus grand mal à s'en débarrasser ensuite. Voici ici peut être un embryon de réponse à la question ''d'où viennent les conceptions ?''

Un autre obstacle est la ''substantialisation'' des phénomènes physiques : prenant comme exemple le courant électrique, et la conception de ''fluide électrique'' qui lui est associée à l'époque où les recherches étaient menées à son sujet, il parait naturel que l'électricité traversant diverses substances s'en imprègnent et en prennent le goût. Ainsi, traversant l'urine il sera âcre, le lait il sera doux, le vinaigre il sera piquant. Les expériences sont menées et effectivement le courant est perçu comme âcre, doux ou piquant.

Plus près de nous, un auteur contemporain (une autrice contemporaine), Laurence Viennot a réalisé une enquête où à partir du dessin de l'image sur un écran d'un objet à travers une lentille elle posait la question de ce que l'on voyait sur l'écran si on enlevait la lentille. Sans rentrer dans les détails, tous niveaux confondus (terminale S, BTS de techniciens supérieurs d'optique), près de 40 % des étudiants interrogés s'attendaient, contrairement à toute observation réalisée quotidiennement ([2] ''a-t-on jamais vu l'image du filament d'une lampe sur le mur voisin ?'') , à voir une image, qui plus est redressée. De part la substantialisation de l'information optique, c'est quasiment un objet qui se déplace, et il est normal de le retrouver sur un écran, il ne s'agit plus ici d'une ''[2] information diluée qui se reconcentre ailleurs'' grâce à un système optique et qui ne peut le faire en l'absence de celui-ci.

Piaget aussi a étudié le sujet, mais ces recherches avaient pour but de montrer l'influence du degré de maturation du cerveau dans la possibilité ou l'impossibilité de s'approprier des connaissances qui nous semblent évidentes : par exemple on présente le dispositif suivant à un enfant : il s'agit d'un fil que l'enfant tient à deux mains. Un clou est planté dans une planche en bois et au début de l'expérience, le fil passe autour du clou en faisant un angle de 90 degrés, et une main est proche du clou. L'enfant fait coulisser le fil si bien qu'à la fin, l'autre main se retrouve près du clou et la première s'en est éloignée. La question est la suivante : la longueur du fil est elle la même ? L'expérience a montré qu'avant un certain âge, l'enfant répondait non puis qu'il s'appropriait le concept de longueur et finissait par répondre oui.

Le même type d'expériences au sujet du volume total occupé par un ensemble de cubes empilés différemment donnait le même type de résultats.

Ces trois exemples nous en expliquent un peu plus sur les origines de ces conceptions ; mais rien n'est simple : elles peuvent être dues à la façon elle-même d'enseigner, à des origines culturelles (l'acquis), ou à développement physiologique et psychologique non effectif. Il s'agira de déterminer quelle est la part de chaque cause dans les conceptions que nous pourrons mettre en évidence.

Pour mieux cerner ces conceptions, j'ai voulu faire le même travail d'investigation et d'exploitation de ces conceptions parallèlement dans mes classes en France et dans des classes au Sénégal. En effet je pensais qu'étudier des conceptions différentes, en lien avec l'environnement qui en est la cause, qui les influencent directement, me permettrais **de prendre du recul** sur ces conceptions afin de mieux les cerner dans leur universalité. Je pensais qu'être confronté à des conceptions issues d'un bain culturel très différent, conceptions auxquelles je n'ai même jamais pensé me permettrait de mieux appréhender pourquoi mes élèves ne comprennent pas tel ou tel aspect de notre cours de physique. Les erreurs typiques de mes élèves en France se retrouvent-elles dans un pays à l'héritage culturel différent ou sont-elles plus universelles ?

3 Méthodologie employée

C'est au travers de l'éclairage de ce qui vient d'être dit que je peux définir ma problématique de mémoire. Elle s'articule autour des axes suivants.

A Mise en évidence des conceptions

En premier lieu j'ai effectué un travail de recherche des conceptions en astronomie de mes élèves au travers d'un questionnaire réalisé dans mes classes de 4ème françaises.

La difficulté était ici double :

- Choisir les questions qui à priori pourraient poser problème, sans en avoir eu conscience auparavant ; et son corollaire : ne pas poser des questions inutiles sous peine d'alourdir le questionnaire et de saturer involontairement l'attention des élèves dans leur travail de réponse.

- Choisir une méthode pour faire ressortir le plus efficacement les conceptions. Il va de soit qu'une interrogation orale à une classe entière n'atteindra pas le but fixé : les réponses de seulement quelques élèves (en général les plus à l'aise) seraient récoltées, et ne seraient pas représentatives de toutes les tendances de la classe ; et de

plus seraient biaisées par l'interaction entre élèves qui serait ici (pour une fois !) néfaste dans le but que je me suis fixé.

J'ai donc réalisé un questionnaire écrit et individuel, dans lequel j'ai tenté tout un panel de techniques différentes :

- des questions ouvertes du style ''comment expliquerais-tu tel phénomène ou telle observation ?''. Le risque ici étant de ne récolter qu'une ligne blanche si l'élève ne sait pas, n'ose pas tenter une explication malgré l'anonymat des questionnaires. C'est pourtant l'outil le plus efficace si on veut pouvoir disposer librement de ce que l'élève ''a dans la tête''.

- des questions style QCM où la réponse est guidée, avec les avantages et les inconvénients que cela implique (l'inverse de précédemment). Il est a noter que j'ai toujours accompagné ce genre de question d'une ouverture vers la réflexion (au moyen d'une question du style ''autre – précise de quoi tu parles'' par exemple).

- des questions impliquant des dessins aussi bien dans la formulation de la question que dans la réponse attendue de l'élève. (Rien de mieux qu'un dessin pour montrer notre vision des phases de la lune par exemple ou pour expliquer le phénomène des éclipses)

B Utilisation des conceptions dans la construction de mes séances

Mais l'objet de mon étude n'était pas simplement de recenser les conceptions en astronomie de mes élèves. Ceci n'étant qu'une première étape, me permettant de prendre conscience de leurs difficultés conceptuelles. L'essentiel de mon travail a porté sur l'utilisation des conceptions ainsi mises à jour dans l'animation de séances en classe. L'étape de recherche des conceptions m'ayant permis de cibler des objectifs précis à atteindre, de donner plus de sens à mon enseignement en sachant pertinemment 'contre quoi' ou plutôt 'avec quoi' je me bats.

Enfin mon séjour au Sénégal, qui s'inscrivait dans une perspective plus large de découverte du système d'enseignement sénégalais, m'a également permis de faire passer un second questionnaire, amélioration du premier, à deux classes de 4ème et de 3ème de Dakar. Son analyse constitue la deuxième partie de ce mémoire.

[2]C évaluation de l'impact de ce travail sur l'efficacité de l'apprentissage

Ce travail n'est malheureusement pas réalisé à l'heure actuelle, puisque l'évaluation de cette partie du programme n'est pas réalisée à ce jour, et est prévue la semaine avant les vacances de Paques.

[1] ''L'enseignement scientifique – Comment faire pour que ''ça marche ?'' '' De Gérard DE VECCHI et André GIORDAN Nouvelle édition 2002

[2] ''raisonner en physique – La part du sens commun'' De Laurence VIENNOT 1996

[3] '' La formation de l'esprit scientifique'' De Gaston Bachelard 1938

PARTIE 1 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire

Le questionnaire a été donné à deux classes de 4ème. Les élèves ont bénéficié d'une heure pour répondre au mieux aux questions. Quelques éclaircissements oraux ont été donnés pour aider à la compréhension du travail demandé, en faisant attention d'orienter les réponses en aucune façon.

Ce questionnaire s'articule autour de six parties à priori indépendantes. Les questions posées portaient essentiellement sur leur explication d'un phénomène astronomique qu'ils ont déjà observé. Certaines questions portaient sur les prévisions d'observations qu'ils pourraient réaliser, à la lumière des connaissances qu'ils avaient déjà sur le sujet (ou que je pensais qu'ils avaient !) (Par exemple des observations qu'ils pourraient faire en d'autres endroits de la terre). J'ai aussi glissé d'autres questions de connaissance pure, au programme de quatrième simplement pour voir s'ils savaient, ou si leur intuition les guidait correctement. (Par exemple : quelle est la valeur de la vitesse de la lumière ?)

La première partie porte sur l'alternance du jour et de la nuit. Je voulais, à travers cette série de questions savoir s'ils étaient capables non seulement d'expliquer, à partir de leur observation quotidienne, le mouvement **apparent** du soleil (bien que je n'aie pas écris le mot) par la rotation de la terre sur elle-même, mais aussi de prévoir ce que l'on pourrait effectuer comme observation en d'autres points de la terre (Sénégal (pour comparer), et pôle Nord).

La phase de dessin des trajectoires apparentes du soleil en fonction de la date a été essentielle, pour qu'ils réfléchissent quelques minutes à une observation qu'il font depuis toujours, mais qui ''leur passe devant les yeux sans qu'ils ne la fassent'' : je veux dire par là, que comme pour le fait de voir la lune de jour, sans que cela ne devienne conscient, ils ont tous déjà vu que le soleil monte plus haut en été qu'en hiver, et bien peu ont été capables de le retranscrire sur papier. Je me suis en outre résigné à oublier totalement le fait que le soleil ne se ''lève '' pas toujours à l'est mais le plus clair de son temps ''entre le Nord Est et le Sud Est'', personne n'ayant fait cette observation – il faut dire que celle-ci est particulièrement dure à réaliser si on ne le sait pas avant : l'élève la faisant tout seul serait doué d'une faculté d'observation hors du commun à mon avis !!

J'ai de surcroît glissé une question sur l'alternance du jour et de la nuit au pôle Nord, tout en ne sachant pas trop où la mettre : alors qu'on s'attend à une période d'environ 12 heures 12 heures, il s'agit ici de 6 mois 6 mois et le lien est peut être un peu ténu. En même temps, une alternance 6 mois 6 mois peut faire penser aux saisons mais je ne pouvais pas en parler dans cette question car les deux phénomènes n'ont rien à voir. (Quoique !! il y a là aussi une des raisons des glaces polaires).

La deuxième partie traitait du phénomène des saisons. Comme les raisons de l'existence des saisons sont relativement élaborées, il m'est apparu nécessaire de procéder à l'aide d'un QCM où 4 propositions étaient faites :

- la terre est plus proche du soleil en été qu'en hiver,
- présence de courants océaniques chauds en été et absence en hiver,
- l'axe de rotation est penché,
- le sol est recouvert de neige en hiver.

Les élèves pouvaient entourer une ou plusieurs réponses s'ils les jugeaient bonnes.

La première possibilité était bien sur un piège puisque les deux phénomènes ne sont pas liés, et la quatrième présentait une subtilité : le fait que le sol est recouvert de neige est aussi bien une conséquence du froid de l'hiver qu'une de ses causes : l'albédo est si faible que le sol ne peut emmagasiner de l'énergie et le phénomène en est autoentretenu. Personne n'en a fait la remarque, mais je ne m'attendais pas du tout à ce que ce soit le cas. J'ai donc comptabilisé ces réponses dans les fausses, aucun commentaire n'étant jamais là pour éclairer le pourquoi de ce choix.

La troisième partie faisait intervenir un acteur supplémentaire dans le concert céleste : la lune. Je voulais savoir quelles pouvaient être les explications concernant

- les éclipses : ils pouvaient s'aider de dessins,
- les phases : ici aussi je demandais des dessins simplement pour les poser à réfléchir sur ce qu'ils observaient,
- l'origine de son mouvement apparent (ont-ils observé qu'elle en avait un ?),
- le fait que l'on ne voit toujours que la même face. Cette question si elle s'est avérée décevante dans cette partie du questionnaire, elle s'est avérée très révélatrice dans le questionnaire sénégalais – j'en parlerai (écrirai) le moment venu.

La quatrième partie étendait le sujet d'étude et en arrivait au système solaire. Il s'agissait de quelques questions de connaissance pures du style ''quelle est la distance Soleil/Terre qui ont donné lieu à des réponses aussi fantaisistes les unes que les autres. Mais il fallait s'y attendre : on ne peut pas inventer ce que l'on ne connaît pas ! Ces questions aurons eu au moins le mérite d'éveiller l'intérêt des élèves pour ces chiffres qu'ils rencontrerons dans le cours, et qui sait, peut-être de faciliter leur apprentissage ! Une question cependant mérite un petit commentaire : je demandais quelle était pour eux la différence entre une étoile et une planète.

La cinquième partie les éloignait encore un peu plus de la terre pour parler des étoiles en général au travers des constellations, et de la polaire en particulier. Je posais en outre d'autres questions de connaissances pures qui ne méritent pas plus de commentaires que ceux réalisés précédemment. Il en va de même pour la sixième partie au sujet de la vitesse de la lumière et de la définition d'une année lumière.

2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire

J'ai volontairement intitulé ce paragraphe ''réponses erronées'' et pas conceptions car je pense qu'il y a là une réflexion a mener avant : quel critère choisir pour déterminer si la réponse fausse relève d'une conception empreinte d'un cheminement de pensée qui a sa logique propre ou bien ne relève de rien du tout et ne peut pas par conséquent être qualifiée comme telle ? – D'autant plus que dans l'immense majorité des cas, aucune argumentation n'était apportée en guise de soutient à une idée avancée, ce qui n'aide pas à la découverte d'un cheminement de pensée logique à défaut d'être cohérent avec la réalité.

J'ai donc considéré que les réponses fausses pouvaient se classer en deux catégories : celles qui venaient sporadiquement, je ne m'y suis pas ou peu intéressé, (nous y reviendrons - surtout dans la deuxième partie) ; et celles qui revenaient de manière plus systématique, signe révélateur selon moi qu'à défaut d'une conception, il y a là au moins ''quelque chose à creuser '' : on ne trouve pas sans raison commune à par exemple près de 50 % des réponses totales que la cause des saisons réside en le fait que la terre est plus proche du soleil en été qu'en hiver.

Il va de soit que ce genre de classement est tout à fait subjectif, donc pas optimal. Mais au stade actuel de ma réflexion je n'ai pas développé d'autre argumentaire orientant mes choix dans d'autres directions.

Il est à noter aussi que plutôt que de procéder à des calculs de pourcentage par rapport au à l'échantillon de 42 élèves, j'ai préféré me référer au nombre de **tentatives** de réponses total. La justification de ce choix de procédure sera donnée dans la deuxième partie où celui-ci prend plus de sens. Encore une fois, il s'agit d'un choix de méthode, que j'argumenterai, mais tout autre choix peut aussi être défendu et je ne prétends pas employer la seule et unique méthode d'analyse du questionnaire.

A Le thème ''éclipses de Lune''

Enoncé du problème et résultats

D'abord un mot sur l'explication des éclipses de soleil :

Le thème a globalement été très bien réussi : c'est un des plus forts taux du questionnaire. Sur 42 élèves, 32 ont tenté une réponse (soit 76%) et sur ces 32 la répartition des réponses a été la suivante :

- 22 ont donné la bonne réponse (soit 68 %),
- 5 ont donné la définition d'une éclipse de lune (soit 15 %) avec des phrases du style '' c'est quand la lune recouvre le soleil'',
- les 5 autres réponses n'étant pas révélatrices d'une cohérence. (Par exemple : '' la lune absorbe la lumière le jour, et la rejette la nuit'').

Par contre pour l'explication des éclipses de lune, 29 ont tenté une réponse (soit 70%) et la répartition a été la suivante :

- 6 bonnes réponses (soit 20%),

- 23 réponses (soit **80%**) formulées différemment mais voulant toutes dire la même chose : une éclipse de lune, c'est quand **le soleil passe entre la terre et la lune**, le plus souvent même avec dessins à l'appui. Voire ci-dessous un exemple de copie d'élève caractéristique de ce que j'ai récolté :

Commentaires et explications

La logique sous-jacente à ce raisonnement est assez facile à percevoir : par analogie avec la définition d'une éclipse de soleil où **c'est la lune qui se met entre la terre et le soleil** et le cache à nos yeux, une éclipse de lune, **c'est le soleil qui se met entre la terre et la lune** et qui la cache à nos yeux.

Mais au delà de cette analogie pure et simple, il y a là peut-être une explication beaucoup plus profonde et bien plus inconsciente que ça. Ce résultat peut être pris comme une manifestation rémanente d'un anthropomorphisme qu'on croyait disparu : en effet : autant pour l'éclipse de soleil, la position de la terre est telle que nous subissons le phénomène (et par là même nous sommes le centre de l'attention qu'une divinité nous porte) , autant pour l'éclipse de lune, nous en sommes pleinement les acteurs (entendons nous : la terre) et pourtant l'explication fournie de façon majoritaire (rappel 80%) nous met dans une position similaire à celle de l'éclipse de soleil : nous la subissons ou ''elle est faite pour nous'' si je veux exagérer un peu.

Bien sur cette tendance à penser la terre comme étant le centre du monde n'est que la vision à grande échelle de la sensation que chaque humain a d'être lui-même le centre du monde. Si l'adulte arrive à se détacher de cette conception, l'adolescent en est encore loin (et ce sont des adolescents (moyenne d'âge 14 ans)) c'est d'ailleurs tout l'enjeu du passage enfant-adulte et l'explication pourrait être celle-ci. Je n'ai malheureusement pas assez de connaissances en psychologie et en particulier en psychologie de l'enfant pour pouvoir pousser plus loin ma réflexion à ce sujet.

Tout ce que je peux apporter en plus comme explication ou comme conjecture c'est que l'on compare souvent le développement de la science en général avec le développement de l'être humain en particulier, et à une époque où l'explication divine n'a pas été totalement mise à l'écart du domaine scientifique, et par là même que la science n'ait pas encore atteint son ''âge de raison'', il semble normal que des adolescents aient des pensées inconscientes qui soient en rapport avec leur développement intellectuel.

Peut-être que dans le futur ce taux de réponses baissera, à mesure que l'explication scientifique s'installera.

Proposition d'enseignement

Extraits du programme de 4ème dans l'ordre où celui-ci est présenté :

Partie 2 : propagation rectiligne de la lumière

- sens de propagation de la lumière, modèle du rayon lumineux
- ombres propres, ombres portées, pénombre
- structure du système solaire, phases de la lune, éclipses.
- vitesse de la lumière

La logique du programme fait qu'après avoir étudié les zones éclairées par une source lumineuse et les zones d'ombre dues à la présence d'un obstacle, on enchaîne naturellement sur les éclipses, notions mettant directement en jeu les apprentissages précédents et que l'on réserve la structure du système solaire en préambule à la partie ''vitesse de la lumière'' où l'on calculera son temps de transit depuis le Soleil jusqu'à la Terre et Pluton par exemple. Et on terminera par la définition d'une année lumière, ce qui permettra de s'éloigner encore un peu plus du Soleil et de parler de l'Univers à grande échelle (Proxima du Centaure…etc.).

En s'y prenant autrement, c'est-à-dire en donnant un modèle du système solaire AVANT d'étudier les éclipses, on peut espérer fixer les idées de la localisation des 3 astres et par là même détruire avant qu'elle n'apparaisse la conception selon laquelle le Soleil pourrait passer entre la Terre et la Lune.

A tester, puisque dans mes cours j'ai emprunté le cheminement décrit précédemment. (J'ai de même utilisé la même logique dans la rédaction de mon questionnaire).

B Le thème ‘’alternance jour/nuit’’

Enoncé du problème et résultats

La série de questions avait la logique suivante :

- dessin de la trajectoire du Soleil que l’on observe lors de la journée, à différentes dates,

- explication de cette (ces) observation(s).

Sur 42, 30 tentatives de dessin ont été faites (soit 71%) ; et tous les dessins faisaient état d’une orientation correcte du mouvement observé (d’est en ouest).

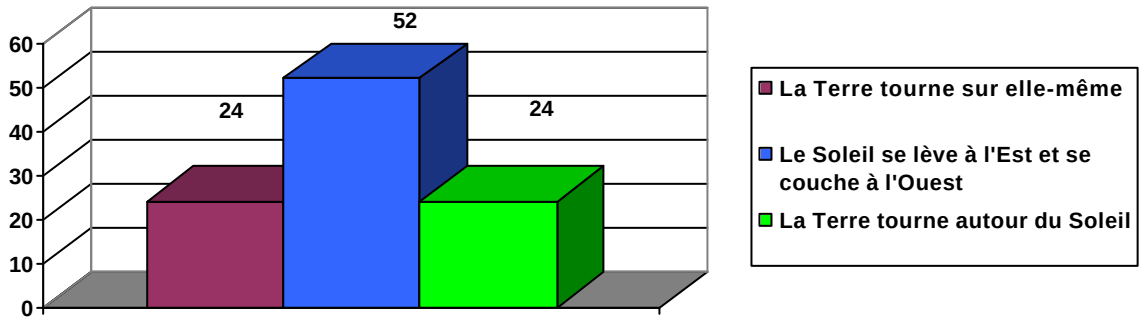
Une très petite minorité à tenté et réussi de dessiner une trajectoire globalement plus haute pour le 21 juin que pour le 21 décembre (3 copies soit 10%, les autres copies ne présentant qu’une trajectoire) ; c’est même moins que celles où il est ressortit que ‘’le soleil ne se levait pas forcément à l’est et ne se couchait pas forcément à l’ouest’’ : 4 copies (13%) – je n’en parlerai (écrirai) donc pas.

Pour l’explication, 21 ont tenté une réponse (soit 50%) et la répartition a été la suivante :

- 5 bonnes réponses (soit 24%),

- 11 réponses (soit 52%) se contentant d’affirmer que ‘’le Soleil se lève à l’Est et se couche à l’Ouest’’. J’ai même relevé dans une copie une phrase empreinte de poésie où il était écrit ‘’ le Soleil se lève à l’Est et **s’endort** à l’Ouest (Aziz)’’,

- 5 réponses invoquant le fait que la Terre tourne autour du Soleil (24%).



Commentaires et explications

Ici, l'explication la plus plausible est la très forte imprégnation dans le langage courant de cette expression : qui n'a jamais entendu dire que le Soleil se levait à l'Est et se couchait à l'Ouest ? Le fait que ce mouvement ne soit qu'apparent n'est même pas quelque chose qui puisse être envisageable tellement l'explication est puissante : elle correspond tout à fait à l'observation et il n'est nul besoin d'aller en chercher une autre. Je m'étonne d'ailleurs que ce chiffre de 52% ne soit pas plus grand, je m'attendais à largement plus de la moitié des réponses.

On comprend de plus toute la difficulté qu'a eu Copernic pour faire reconnaître une vision non plus géocentrique du monde mais héliocentrique. Ici aussi je peux proposer une explication similaire à la précédente : un géocentrisme ou anthropomorphisme abusif.

Le seul document où j'ai pu trouver une vision différente du phénomène est la bande dessinée ''Philémon'' (auteur Fred) où il est décrit un monde parallèle et fantasmagorique dans lequel évolue le héros (Philémon), constamment à la recherche de passages pour rejoindre le monde des lettres de l'océan atlantique qui ne sont pas à ses yeux seulement des lettres sur des cartes, mais bel et bien des îles posées au beau milieu de l'océan atlantique. Il y fait moult rencontres parmi lesquelles les ''leveurs de nuit'' qui déroulent tous les soirs une sorte de tissu noir à l'aide d'une corde et d'une poulie, expliquant ainsi le crépuscule. Mais d'une part, peu de monde lit cette bande dessinée, et d'autre part, que ce soit le soleil qui se lève ou la nuit ça ne change rien car l'explication est quand même du style géocentrique : ce qui change c'est que ça n'est pas la lumière qui tourne autour de la terre mais la nuit.

Quand aux 24% qui invoquent le fait que la Terre tourne autour du soleil, malgré ce taux, elle ne me semble pas révélatrice d'un mode de pensée logique, il s'agit plus à mon avis d'une simple confusion entre les deux mouvement principaux de la terre ; nous retrouverons d'ailleurs son pendant dans la partie ''saison''.

Proposition d'enseignement

Il s'agit du premier contact pour les élèves avec la notion de relativité du mouvement par rapport à un référentiel donné. Ce thème pourra être repris en guise d'introduction à une étude plus approfondie en classe de seconde. Ici rien ne peut être invoqué dans le programme déjà traité pour conduire à une explication qui tienne la route. Il faut bien commencer un jour ou l'autre et dans ce domaine c'est ici que l' ''aventure '' démarre. Le seul élément à mon sens que l'on puisse fournir c'est de dire que nos sens ne sont pas parfaits et qu'ils peuvent nous tromper : on peut évoquer, dans ce but uniquement, même si ça n'est pas l'idéal, le fait qu'on ne peut différencier à l'œil nu l'eau pure de l'eau salée (programme $5^{ème}$), ou bien parler des illusions d'optique, en gardant présent à l'esprit que dans un cas c'est notre explication qui est fausse, et que dans l'autre, et ça n'a rien à voir, c'est notre cerveau lui-même qui n'est pas parfait et qui nous trompe.

C Le thème ‘’ saisons’’

Enoncé du problème et résultats

La série de questions avait la logique suivante :

- choix dans un QCM une ou plusieurs possibilités pour expliquer le phénomène des saisons,

- confirmation par une explication de cette observation.

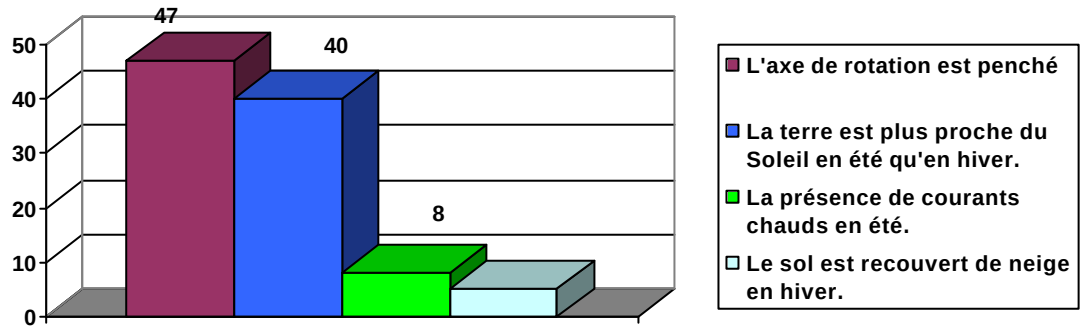
77 réponses au QCM ont été répertoriées, le plus souvent on trouvait plus d’une raison par copie. La répartition a été la suivante :

- 36 bonnes réponses (axe de rotation penché à 23 degrés) (soit 47%),

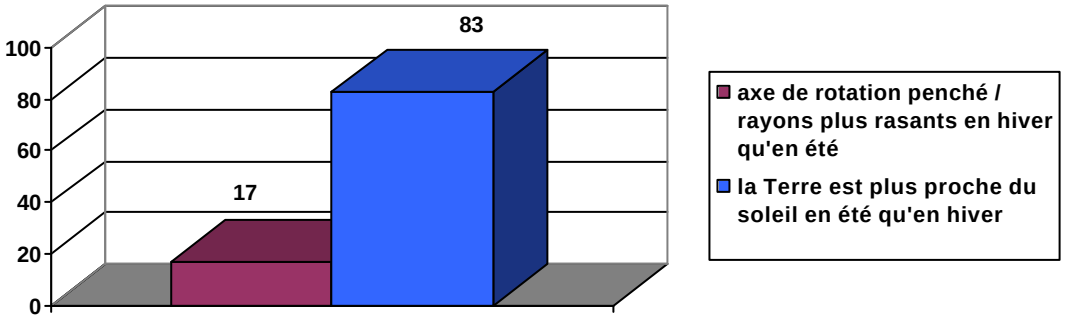
- 31 réponses pour l’hypothèse ‘’Terre plus proche du Soleil en été qu’en hiver’’ (soit 40%),

- 6 pour la présence de courants océaniques (soit 8%),

- 4 pour le sol recouvert de neige en hiver (soit 5%).



Pour l’explication, 24 ont tenté une réponse (soit 57%) et la répartition a été la suivante :



Commentaires et explications

La différence de résultats entre le QCM et l'explication demandée, me fait douter de la validité des réponses de ce dernier ; alors que près de la moitié des réponses semblaient bonnes pour le QCM, ce taux chute à 17% pour l'explication. Je pense que beaucoup d'élèves ont du mettre cette réponse ''au pif'', ou parce qu'ils l'ont entendue autre part, mais en tout cas, sans en avoir compris le mécanisme réel. Je ne vais donc retenir que la partie ''explication''. Cet exercice m'aura au moins montré qu'en matière de conceptions, il faut, et de loin, privilégier les questions ouvertes aux réponses guidées, même si la logique du phénomène est subtile et difficilement imaginable pour des élèves de cet âge et de ce niveau.

83% des réponses penchent pour une explication du style variation de la distance Terre/Soleil. Ici aussi l'expérience commune est à l'origine de l'erreur : chacun sait par exemple qu'on ressent plus la chaleur quand on se rapproche d'une source (feu, radiateur …). Pourtant dans les faits, la Terre est plus **loin** actuellement du Soleil en été qu'en hiver, et l'on sait qu'il n'en a pas toujours été ainsi : le périhélie, point de distance minimale au Soleil, fait un tour en 21000 ans par rapport au point vernal, de sorte qu'il y a 10000 ans il était situé en été. Les deux phénomènes ne sont à priori pas ou peu couplés.

Une précision manquait à ce questionnaire : j'aurais pu leur demander à combien ils estimaient (en pourcentage) la variation de cette distance ; ou leur donner la valeur (1,7%), les guidant un peu plus dans leur réflexion. Je suis sur que disposant de cette information, ils auraient pu plus facilement déduire que la variation de distance n'était pas le paramètre prépondérant. Mais comme je viens de le dire, il vaut mieux avoir des questions libres que guidées, alors que faire ?

Proposition d'enseignement

Utiliser l'expérience commune pour montrer à la lumière des hypothèses faites que celle de l'axe penché est la bonne : on demande aux élèves de réaliser l'expérience suivante : mettre la main à 10 cm d'une lampe de bureau, perpendiculairement aux rayons lumineux (schéma 1). Ensuite on leur demande de tester les deux hypothèses : se rapprocher et s'éloigner de 2% soit 2mm (schéma 2), faire pivoter sa main de façon à ce quelle fasse un angle inférieur à 10° par rapport à la normale (schéma 3), et de leur demander ce qu'ils ressentent. Effet garanti.

schéma 1 schéma 2 schéma 3

D Le thème ‘’face cachée de la Lune’’

Enoncé du problème et résultats

Il s’agissait de proposer une explication au fait qu’on ne visualise toujours que la même face de la Lune (en première approximation car il y a aussi la libration mais je n’en parlais pas).

Sur 20 tentatives (soit 48%), aucune n’a fourni d’explication recevables, mais parmi toutes les réponses farfelues (exemple :’’ la Terre ne tourne pas autour de la Lune’’) un groupe s’est détaché :

On ne voit que la même face de la Lune car ‘’ la Lune ne tourne pas sur elle-même’’. 7 élèves, soit 35%

Commentaires et explications

Quoi de plus logique comme raisonnement ? Si on voit toujours la même face, c’est bien parce que la Lune ne nous en montre pas l’autre, donc qu’elle ne tourne pas !!! Imparable !! Ici aussi il s’agit d’un problème de référentiel : dans le référentiel géocentrique effectivement la Lune ne tourne pas, mais dans le référentiel héliocentrique son mouvement de rotation est synchronisé avec son mouvement de révolution autour de la Terre, de façon à ne présenter toujours que la même face. C’est d’ailleurs un phénomène très présent en astronomie : le couple formé minimise ainsi son état d’énergie potentielle, et atteint un équilibre stable ; la Terre est elle-même ‘’en train’’ de ralentir sa vitesse de rotation sur elle-même de façon à ultimement présenter toujours une même face au soleil. A ma connaissance deux observations corroborent cette affirmation : l’observation des cernes d’arbres fossiles montre que les ‘’journées’’ duraient moins longtemps par le passé (je n’ai pas le chiffre de l’époque en tête, mais j’ai celui de la durée du jour : 18 de nos heures) et plus récent, les relevés du 18ème siècle des zones d’éclipse de soleil totale sont décalés par rapport à ceux que l’on s’attendait à avoir grâce à nos calculs actuels.

Proposition d’enseignement

Cette question n’entre pas dans le programme de 4ème, mais on pourrait l’exploiter avec profit dans une séance sur les changements de référentiels en 2nd.

Pourquoi dès lors avoir traité le sujet ici ? Ma réponse est la suivante : ce sujet prend tout son intérêt quand on procède à la comparaison avec les conceptions des élèves Sénégalais – comparaison qui aura lieu dans le paragraphe suivant ..…… patience…

E Conclusion

Ces quelques thèmes d'études m'auront permis de mener une réflexion au sujet des conceptions que peuvent avoir des élèves français vis-à-vis des phénomènes astronomiques.

Quelques idées forces en sont sorties, la plus surprenante, à mon sens, étant la conception selon laquelle une éclipse de Lune résulte du passage du Soleil entre la Terre et la Lune.

Je n'ai sélectionné pour cette partie que 4 thèmes, les autres me semblants moins porteurs à réflexion :

- le thème ''étoile polaire'' m'a semblé, après coup, plus proche de la connaissance pure que de la réflexion à mener au sujet d'un phénomène astronomique,

- le thème '' phases de la Lune'' n'a été révélateur que de la non prise en compte des gibbeuses (explication culturelle : on représente toujours la Lune par ses croissants ou ses quartiers, mais jamais par les gibbeuses), ainsi que d'une confusion, minoritaire, avec les éclipses,

- le thème ''différences étoile /planète'' a montré que 26% des élèves pensaient qu'une planète était plus **grosse** qu'une étoile, oubliant qu'elle était aussi plus loin ; on peut aborder ce sujet dans la partie éclipses en faisant la remarque que le diamètre apparent de la Lune et du Soleil sont égaux (Est-ce une coïncidence quand on sait que celui-ci change car la Lune s'éloigne de la Terre à la vitesse de 2cm par an ?),

- les thèmes ''ce phénomène se passe t'il pareillement au Sénégal ou au pôle Nord ?'' ont été décevants, dans la mesure où aucune réponse n'a été proposée, les raisons étant le manque de clarté de ma question ainsi que le manque de connaissances sur le sujet des élèves,

- du thème ''constellations'' aucune copie n'a fait mention du fait que les étoiles étaient séparées par des distances immenses et que le dessin formé n'avait aucune réalité physique - j'en reparlerai, et ce pour d'autres raisons, plus longuement dans la partie ''conception des élèves sénégalais'' qui débute de suite.

PARTIE 2 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES SENEGALAIS ET COMPARAISON AVEC LES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire

Le questionnaire a été donné à une classe de 4ème et une de 3ème. Les élèves ont bénéficié d'une heure pour répondre au mieux aux questions.

Quelques modifications ont été apportées, d'une part au vu des manquements et erreurs dans le questionnaire français, et d'autre part en vue d'adapter celui-ci pour un pays n'ayant pas les mêmes contraintes géophysiques.

J'ai commencé par supprimer les questions de connaissance pure et simple car non seulement le taux de réponses était très bas mais en plus ce genre d'informations est inexploitable dans le cadre d'une étude sur les conceptions.

Le but du questionnaire étant resté le même que pour les français, je ne vais pas le reprendre ici, mais juste énoncer et commenter les modifications réalisées. (Au passage, avec l'aide précieuse d'un enseignant)

La première partie porte sur l'alternance du jour et de la nuit. Voici les modifications apportées :

- 2 dates à la place de 4 pour le dessin de la trajectoire apparente du soleil. (une seule personne avait tenté de faire 4 dessins)
- Qu'observerait-on en d'autres lieux de la terre (France, Pôle Nord) ? : réponse attendue non plus sous forme de dessin (personne n'avait compris le sens de la question) mais sous forme d'explication (avec des mots).

La deuxième partie traitait du phénomène des saisons. J'ai gardé l'idée d'un QCM, mais j'y ai apporté quelques modifications : il faut savoir que le mot ''saison'' n'a pas la même signification au Sénégal qu'en France : déjà au Sénégal l'amplitude thermique est relativement faible, et on ne peut tout au plus déterminer que deux ''saisons'' qui correspondraient à l'été et l'hiver de chez nous. Mais une différence subsiste : l'année n'est pas séparée en deux saisons de même durée, l'une pouvant être qualifiée de ''chaude'' et l'autre de ''froide'' ; l'année est séparée en deux parties de durées inégales : saison des pluies, qui dure 3 mois et correspond à nos mois d'été, et saison sèche qui dure les 9 autres mois.

J'ai donc remplacé dans toutes les questions l'expression ''été'' par ''période Juillet Août '' et ''hiver'' par ''période Décembre Janvier ''. Le but était de nommer ces périodes où la durée du jour est la plus longue, respectivement la plus courte.

Bien sur la proposition sur la neige en hiver à été remplacée par une autre : hypothèse de différence de vents pour les deux périodes.

J'ai en outre rajouté deux questions (oubliées dans le questionnaire français) sur la différence où la similitude du phénomène dans d'autres endroits, en prenant les questions de la partie précédente, sans y toucher, histoire de garder un cadre.

Pour la troisième partie sur la Lune, une seule modification a été apportée : une demande d'explications écrites plutôt que dessinées pour sa trajectoire apparente, car comme précédemment la majeure partie des réponses étaient absentes.

La quatrième partie a simplement été amputée des questions de connaissance pure.

Pour la cinquième partie j'ai rajouté une question intitulée '' quelles histoires connais-tu au sujet des constellations ?'' Si l'intérêt de cette question est minime pour ce mémoire, je l'ai glissée par pure curiosité pour les légendes et mythes sénégalais que j'espérais y découvrir.

Une remarque encore, dont l'importance prendra tout son sens le moment venu : j'ai bien pris garde, avec la complicité de l'enseignant habituel de la classe, de ne pas me montrer, et de laisser entendre aux élèves que ce questionnaire émanait de lui et non pas d'un étranger, (Français), et blanc de surcroît.

2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire

Lors des quelques cours que j'ai pu donner dans des classes sénégalaises, j'ai été frappé par l'attitude différente que les élèves témoignent vis-à-vis du système scolaire en général et de l'enseignant en particulier. En effet un calme et une attention permanente règnent dans les salles de cours ; le professeur parle, les élèves écoutent.

L'avantage étant un travail relativement moins ''fatiguant'' pour le professeur.

Mais j'ai pris conscience de son pendant à la lecture des résultats de mon test : si les élèves s'expriment peu en classe, non seulement ils ne signalent pas s'ils n'ont pas compris et l'enseignement effectif s'en trouve peut-être moins performant (mais ce n'est pas l'objet de cette réflexion), mais encore ils ne s'expriment pas ou peu quand on leur donne aussi d'autres moyens de le faire.

J'ai donc logiquement noté une différence flagrante du taux de réponses entre les questionnaires sénégalais et français ; certaines questions n'ayant pas même été traitées du tout. C'est la raison pour laquelle j'ai considéré les pourcentages de réponses justes/erronées par rapport au nombre de **tentatives** de réponses. Ce faisant je fais l'hypothèse (hasardeuse peut-être, mais que faire de mieux ?) que si plus d'élèves avaient osé s'exprimer, la répartition des réponses aurait été inchangée. Le but de l'opération étant de comparer ce qui est comparable : en matière de conceptions, l'intéressant n'est pas de savoir le taux d'élèves qui savent par rapport à ceux qui ne savent pas, mais bien de connaître celui de ceux qui savent de manière fallacieuse par rapport au total de ceux qui croient savoir.

A Le thème ‘’éclipses de Lune’’

Enoncé du problème et résultats

D’abord un mot sur l’explication des éclipses de soleil :

Ici 8 réponses ont été tentées soit 22% de l’échantillon contre 76% précédemment.

- 1 a donné la bonne réponse : ‘’alignement Soleil-Lune-Terre’’ (soit 12 %),
- les 7 autres (88%) ont donné une réponse juste mais trop peu précise : ‘’ le soleil n’apparaît pas’’ ou ‘’n’est pas visible’’, sans en donner la raison.

Par contre pour l’explication des éclipses de lune, 11 ont tenté une réponse (soit 30%) et la répartition a été la suivante :

- 2 bonnes réponses (soit 18%),
- 6 réponses donnant la définition d’une éclipse de Soleil (soit 55%),
- 3 réponses (soit **27%**) formulées différemment mais voulant toute dire la même chose : une éclipse de lune, c’est quand **le soleil passe entre la terre et la lune.**

Commentaires et explications

Hormis la confusion (majoritaire ici) entre les deux types d’éclipses, il est intéressant de retrouver la conception selon laquelle le Soleil passe entre la Terre et la Lune.

Dans un pays où la religion est bien plus présente qu’en France (si ça n’est pas 100% de croyants, c’est 99%), et à 90% musulman, on aurait pu s’attendre d’ailleurs à un taux supérieur.

Je n’ai pas vraiment d’explication à fournir, si ce n’est, peut-être, que **contrairement** à ce que j’ai affirmé dans la première partie, le fait d’être croyant implique non pas de penser l’homme comme le centre du monde, mais d’y laisser la place pour la divinité. Il n’est dès lors pas étonnant de trouver un taux plus bas……..Cela est peut-être l’illustration de l’individualisme de nos sociétés occidentales et le statut ‘’d’enfant-roi’’ que nous accordons à nos chères têtes blondes, notions beaucoup moins présentes dans ce pays.

Proposition d’enseignement

Dans cette partie, je ne vais pas faire de proposition d’enseignement, celles-ci étant déjà proposées précédemment, je me bornerai à ajouter des pistes de réflexions s’il s’en présente à moi de nouvelles, non évoquées jusque là.

B Le thème ‘’alternance jour/nuit’’

Enoncé du problème et résultats

La série de questions avait la logique suivante :

- dessin de la trajectoire du Soleil que l’on observe lors de la journée, à différentes dates,

- explication de cette (ces) observation(s),

- observations possibles en d’autres lieux de la Terre (France, pole Nord).

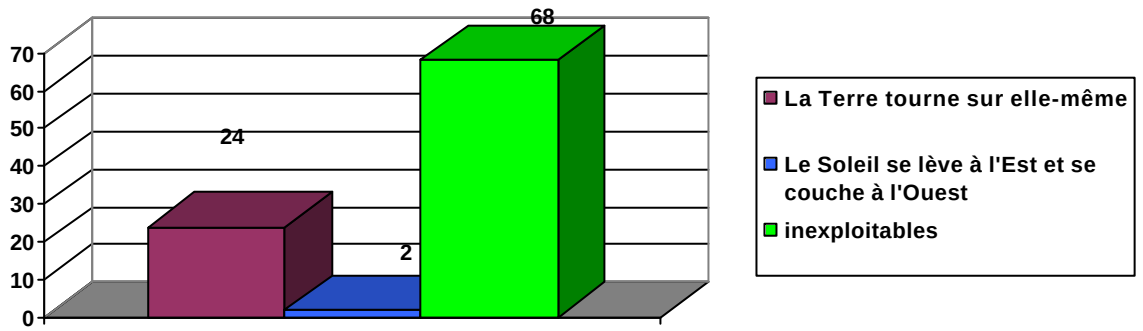
Sur 37, 19 tentatives de dessin ont été faites (soit 51%) ; et tous les dessins faisaient état d’une orientation correcte du mouvement observé (d’est en ouest).

Pour l’explication, 25 ont tenté une réponse (soit 68%) et la répartition a été la suivante :

- 6 bonnes réponses (soit 24%),

- 2 réponses (soit 8%) se contentant d’affirmer que ‘’le Soleil se lève à l’Est et se couche à l’Ouest’’,

- 17 réponses (68%) inexploitables dont je vais écrire dans les commentaires.



Commentaires et explications

Voici les différentes réponses type fournies de la catégorie ‘’inexploitables’’ dont je vais détailler la répartition :

- ‘’suite au mouvement d’Est en Ouest, les jours et les nuits se succèdent’’ : 5 réponses,

- ‘’ce mouvement est appelé équinoxe d’automne, c’est le moment où les jours sont plus longs que les nuits’’ 5 réponses,

- ‘’ ’C’est le mouvement de rotation qui se fait en 24 heures et le mouvement de révolution qui se fait en 365 jours et ¼ soit 365 jours et 6 heures’’ 4 réponses,

- ‘’rotation’’ ou ‘’c’est la rotation’’ 3 réponses

Au vu de ces phrases alambiquées, et retrouvées dans plusieurs copies, je me demande si le questionnaire n’a pas été rempli, au moins en partie, à plusieurs.

N’étant pas présent le jour de la distribution, je ne peux prouver cette affirmation, d’autant qu’une autre hypothèse est à prendre en compte : il se peut fort bien que dans l’enseignement sénégalais, une habitude soit prise d’apprendre des phrases par cœur et ainsi de les répéter telles quelles. Vu comment les leçons se passent : le professeur dicte (il peut le faire, le respect ambiant le permet), les élèves notent et posent très peu de questions, même s’ils n’ont pas compris. Il ne serait pas étonnant que de la même manière qu’ils notent tous la même phrase (remarque c’est pareil pour nos élèves : ils notent tous la même phrase écrite au tableau), ils l’écrivent ainsi telle quelle.

Cependant un autre indice va dans le sens de la copie partagée : dans la question sur la particularité des équinoxes, sur 25 réponses (un des plus fort taux du questionnaire : 68%), plus de la moitié des copies faisaient état de la particularité ‘’décalduré’’ des jours et des nuits - pour ‘’d’égales durées’’ (orthographe reprise telle quelle). Le doute est permis.

Ce qui me surprend, c’est le taux si faible de réponses style ‘’le Soleil se lève à l’Est…’’. C’est le genre de phrases que des enfants répètent s’ils l’ont entendue avant, et si on trouve si peu de réponses allant dans ce sens, c’est que justement, les élèves ne l’entendent pas autant qu’en France.

Je pense que cette phrase ‘’ Soleil se lève à l’Est et se couche à l’Ouest’’ est un **exemple typique de l’influence culturelle** dans les conceptions de nos enfants : si l’on était en droit d’attendre un taux similaire de réponses avec la France (après tout, ‘’le Soleil se lève à l’Est et se couche à l’Ouest’’ **autant** au Sénégal qu’en France , et si l’on se fonde sur l’observation comme j’en ai parlé à la partie 1 : celle-ci est **la même**), ce si faible taux indique, à mon avis, qu’une réflexion est à mener dans ce sens.

C Le thème ‘’ saisons’’

Enoncé du problème et résultats

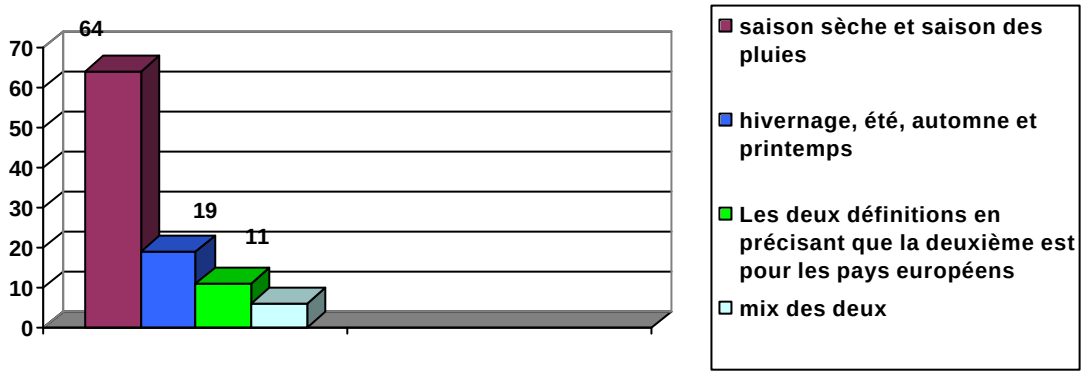
La série de questions avait la logique suivante :

- choisir dans un QCM une ou plusieurs possibilités pour expliquer le phénomène des saisons,

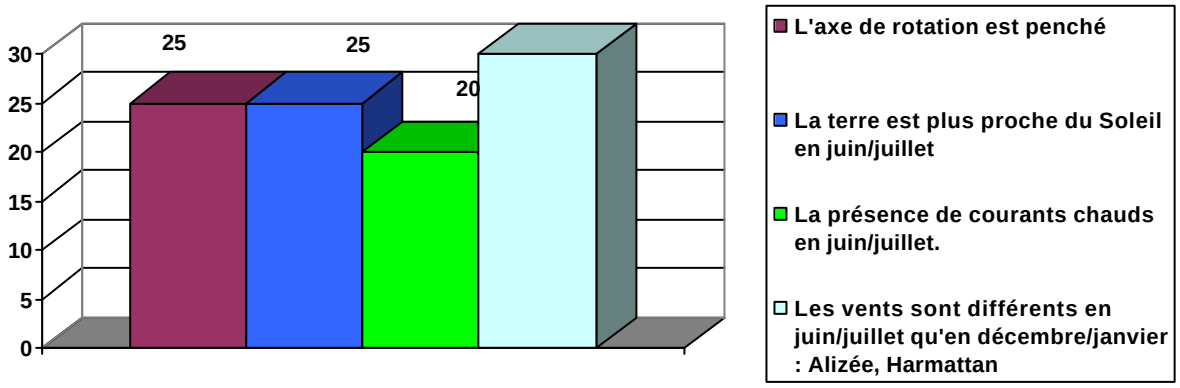
- confirmer par une explication de cette observation,

- décrire ce qui se passe à ce niveau en France et au pole Nord.

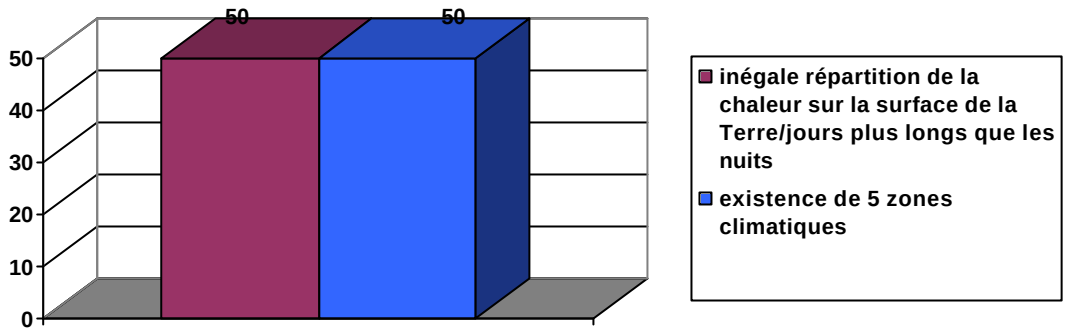
Une question d’introduction a apporté l’explication selon laquelle ils n’ont pas la même signification que nous pour le mot ‘’saison’’ : sur 37 élèves, 36 ont tenté une réponse (97%), et sur ces 36 la répartition a été la suivante :



73 réponses au QCM ont été répertoriées, le plus souvent on trouvait plus d’une raison par copie. La répartition a été la suivante :



Pour l’explication, 10 ont tenté une réponse (soit 27%) et la répartition a été la suivante :



Commentaires et explications

Ici, j'ai exactement le sentiment inverse de celui concernant les français : je me remettrai beaucoup plus facilement à la véracité du QCM par rapport à l'explication ; en voici la raison :

Les réponses fournies pour l'explication sont de la même manière que précédemment étonnamment semblables ; l'expression ''inégale répartition de la chaleur sur la surface de la Terre'' fournie comme ça, sans autre explication et ce dans 5 copies, me semble révélatrice du phénomène évoqué juste avant : une phrase apprise par cœur, sans avoir vraiment compris. Quand à l'expression ''existence de 5 zones climatiques'' elle n'explique rien.

Aussi vais-je me borner à commenter le QCM.

Les 25% obtenus par la bonne réponse me semblent totalement dépourvus de signification, étant donné qu'on en retrouve plus une trace dans les explications ; je vais donc les considérer comme tels.

Les 25% obtenus par l'hypothèse ''variation de la distance Terre Soleil'' sont à rapprocher des 40% pour les français. Ce chiffre moins important peut s'expliquer comme suit : la variation de distance est directement reliée à une différence de température : souvenez vous, si on se rapproche d'un feu on a plus chaud. Et au Sénégal, la différence de saisons se manifeste essentiellement par la présence ou l'absence de pluies, et l'amplitude thermique y est relativement faible : min 15° à la saison sèche, et max 45-50° à la saison des pluies contre -15 et +30 environ en France. Il ne me semble donc pas absurde de trouver un taux plus faible pour cette hypothèse au Sénégal qu'en France ; et je m'étonne même qu'il soit aussi élevé.

On peut sembler être surpris par le fait que l'hypothèse ''vents différents'' suivant la saison : alors que ce phénomène est une **conséquence** du changement de la répartition de la chaleur (les vents sont des transferts d'air des masses chaudes vers les masses froides), soit considérée par les élèves en **majorité** comme la **cause** du changement climatique. L'explication pourrait être la suivante : quelle est la manifestation la plus visible du changement climatique ? Réponse : il pleut toute la journée / il ne pleut plus. Et qui est la cause de la pluie ? Les nuages. Et qui est responsable de la présence ou de l'absence de nuages ? Les vents.

Il est ainsi logique qu'un élève prenne le changement de vents pour la cause du changement de climat alors que c'en est la conséquence. S'est-il posé la question de savoir pourquoi les vents changeaient ?

Proposition d'enseignement

Glisser avant étude des climats une explication sur l'origine des vents et le pourquoi de leur existence. C'est relativement facile à introduire : il suffit de parler de convection en posant la question de savoir pourquoi les climatiseurs sont positionnés en haut d'une pièce, vers le plafond et pas en bas vers le sol. La réponse est la suivante : parce que les masses d'air froid plus denses descendent et celle d'air chaud montent. (On ne peut pas ici prendre comme exemple les radiateurs car la température moyenne est telle qu'ils ont plus de chances d'avoir déjà vu un climatiseur qu'un radiateur !!).

D Le thème ''face cachée de la Lune''

Enoncé du problème et résultats

Il s'agissait de proposer une explication au fait qu'on ne visualise toujours que la même face de la Lune (en première approximation car il y a aussi la libration mais je n'en parlais pas).

Sur 11 tentatives soit (30%), aucune n'a fourni d'explication recevable, au vu du résultat du questionnaire français je ne m'attendais pas à des ''miracles''. J'aurais pu supprimer la question, préjugeant ainsi de la capacité des élèves sénégalais à y répondre, mais il n'en a pas été le cas.

Bien m'en a pris car c'est dans cette question à priori sans intérêt que j'ai eu les plus **grosses surprises** de tout ce travail.

Je vous livre telles quelles les réponses que j'ai trouvées : ''on ne voit toujours la même face de la Lune parce que (je cite) :

- 1 **si l'autre face se montre peut-être alors ce sera la fin de la vie ici bas. Enfin je crois que tout ça fait partie des phénomènes du seigneur et qui dépassent notre imagination'',**

- 2 **à cause des blancs qui ont fait tourner la partie la plus belle''.**

Commentaires et explications

Bien sur ces phrases proviennent de 2 copies d'élèves seulement, et ne peuvent en aucun cas être considérées comme des conceptions ; mais je n'ai pas du tout trouvé de réponses de ce type dans le questionnaire français, et c'est ça qui me parait important.

La première est révélatrice de la différence culturelle entre nos deux pays, et de l'emprise de la religion sur la société. (J'ai relevé quelques autres phrases de ce type dans d'autres questions). Rien de plus à mon avis : chaque fois qu'un phénomène échappe à notre compréhension, nous invoquons une divinité, c'est humain. Il en a toujours été comme ça, depuis tous les temps, et dans toutes les sociétés : au 18ème siècle en France alors que la foudre n'était pas comprise, les gens pensaient à une grosse colère de dieu, et restaient terrés, morts de peur, jusqu'à la fin de l'orage. Plus récemment, Einstein lui-même n'a-t-il pas déclaré que ''dieu ne jouait pas aux dés'' pour justifier son incompréhension de la mécanique quantique ; et qui sait, dieu se loge peut-être dans le h des inégalités de Heisenberg !

Cette phrase, est plus révélatrice d'un point commun entre nos deux cultures que d'une différence ; enfin, c'est un jugement tout ce qu'il y a de plus subjectif.

Pour la deuxième, je reste sceptique. Je ne sais qu'en penser, je ne sais qu'en dire. Tout ce que je peux affirmer à son sujet c'est

- ça n'est pas une phrase jetée en guise de provocation : d'une part le reste de la copie a été rempli avec le plus grand sérieux, et d'autre part j'avais comme je l'ai déjà dit, pris soin de ne pas me montrer et de faire distribuer le questionnaire par leur enseignant habituel. Celui-ci avait dit, en ma présence, à la classe qui était là que je voulais leur faire passer un test, et il a accepté, à ma demande, de donner ce test à d'autres classes, jouant ainsi mon jeu.

- ça me fait peur !

E Conclusion

Ces quelques thèmes d'études m'auront permis de mener une réflexion au sujet des conceptions que peuvent avoir des élèves sénégalais vis-à-vis des phénomènes astronomiques et ainsi d'en faire une comparaison avec mes propres élèves en France.

Quelques idées forces en sont sorties, la plus surprenante, à mon sens, l'invocation d'une divinité pour expliquer un phénomène incompris. Je n'ai gardé pour cette partie que les 4 mêmes thèmes que précédemment, de façon à pouvoir comparer. Pour les autres thèmes, voici les raisons supplémentaires, non invoquées en partie 1, qui m'ont poussé à ne pas les prendre en compte :

- le thème ''différences étoile /planète'' a montré que 36% des élèves pensaient qu'une planète était habitable alors qu'une étoile non (contre 7% en France). Je n'ai pas à l'heure actuelle de proposition à faire pour expliquer cette affirmation.

- le thème ''constellations'' a été une grosse surprise du questionnaire : alors que je m'attendais à récolter des informations du type ''transmission orale'' de la part des personnes âgées (un proverbe Sénégalais dit qu' ''un vieux qui meurt, c'est un livre qui disparaît''), surtout que j'avais glissé une question allant franchement dans ce sens, le taux de réponses pour cette question a été de 11% (soit 4 élèves sur 37). Ce faible taux s'explique par, à mon avis, la non connaissance du mot ''constellation'' par les élèves. J'avais pourtant pris soin de soumettre mon questionnaire à leur enseignant avant la distribution, et j'avais grandement tenu compte de toutes ses remarques le concernant. D'autres sources sur les légendes et mythologies sénégalaises sont évidemment possibles : par exemple les livres du conteur ''Amadou Hampate Ba'', mais en faire l'étude ici sortirait complètement du sujet du mémoire

CONCLUSION

1 Exploitation des conceptions, intérêt de cette enquête

Je n'ai malheureusement pas pu exploiter mon travail sur les conceptions de ces classes directement en animant des séances d'astronomie, aussi bien au Sénégal dans la mesure où le programme s'y prêtait assez mal, qu'en France où c'est mon remplaçant qui a traité, à l'aide des cours que j'avais fait, le sujet.
J'ai cependant animé d'autres séances, sur d'autres thèmes.

Cependant je suis absolument convaincu que ce travail de prise de recul sur les conceptions de mes élèves en regard de celles d'élèves sénégalais, et ce même si je n'ai pu les utiliser en cours là-bas, m'a beaucoup apporté sur le plan professionnel, leurs donnant désormais une réalité concrète et précise dans mon esprit.

Bien sûr cette enquête aurait pu être approfondie et menée différemment : j'ai commis quelques erreurs, préjugeant de certaines orientations ; mais en fin de compte ces préjugés ne sont-ils pas la même chose que des conceptions de jeune enseignant ? – conceptions que cette expérience a contribué à mettre en lumière ?

2 Conclusion

J'étais dès le début de l'année, et c'est en grande partie cela qui m'a poussé à choisir ce sujet de mémoire, convaincu qu'un des obstacles majeur à ce qu'un enseignant débutant fasse des cours de qualité, était le fait qu'il n'avait aucun recul sur ce que les élèves savent réellement en moyenne en sortant de la classe précédente et aucun recul sur leurs conceptions.

Il est des enseignants débutants qui savent très vite devenir performants en matière de gestion de classe, de contact avec les élèves. Par contre il n'en est guère qui maîtrisent bien ce que les élèves ont déjà dans leurs têtes avant le cours. L'enseignant débutant ne peut qu'être médiocre sur ce plan là ou alors c'est qu'il a déjà enseigné.

Ceci est pourtant fondamental pour préparer un cours. L'enjeu de ce mémoire était de m'armer un peu en cela sur un domaine disciplinaire bien défini. L'objectif a été atteint. Mais ce que j'ai appris ne prendra une dimension vraiment opératoire qu'à partir de l'année prochaine, quand je reprendrai ce thème.

Les grands bénéficiaires de ces réflexions seront donc mes élèves futurs.

D'autre part ce travail m'a permis de découvrir l'intérêt d'un questionnaire à faire passer aux élèves au début d'une séquence disciplinaire. C'est une expérience que je renouvellerai certainement, au-delà de l'astronomie et au-delà de la classe de $4^{ème}$.

Annexe 1

Bibliographie :

[1] ''L'enseignement scientifique – Comment faire pour que ''ça marche ?'' '' De Gérard DE VECCHI et André GIORDAN Nouvelle édition 2002

[2] ''raisonner en physique – La part du sens commun'' De Laurence VIENNOT 1996

[3] '' La formation de l'esprit scientifique'' De Gaston Bachelard 1938

'' L'évolution des idées en physique '' De Einstein, Infeld

'' Eléments de didactique des sciences physiques '' De Guy Robardet et Jean-Claude Guillaud

'' La structure des révolutions scientifiques '' De T Khun

'' Le quark et le jaguar '' De Murray Gell-Mann

Informations officielles :

- programme de 4ème en physique chimie
- Enseigner au collège : programmes et accompagnement de physique chimie/CNDP (1999)
- Physique Chimie 4ème :
  Nathan, collection Tomasino
  Hachette, collection Durandeau/Durupthy
  Belin
  Bordas
  Hathier
- Programme de sciences physiques des cycles moyen, secondaire général et technique
  République du Sénégal (juin 1999)

Notes :

Au jury :

J'ai peut-être à votre goût expliqué les phénomènes de manière un peu trop précise, et ai fait perdre un peu de temps à vos esprits experts, mais ces explications étaient d'avantage destinées à mes élèves qui j'espère auront la curiosité de jeter un coup d'œil sur le site Internet où ce travail sera disponible en ligne.

Aux élèves :

J'ai peut-être à votre goût expliqué les phénomènes de manière assez peu précise, et s'il vous prend l'envie d'en savoir un peu plus, n'hésitez pas à venir me voir d'ici la fin de l'année pour satisfaire votre curiosité : ça fait partie intégrante de mon métier. Vous savez où me trouver.

Annexe 2

Remerciements :

- Ma tutrice de mémoire, Muriel Guedj pour son aide dans la rédaction des questionnaires et dans leur interprétation,

- Mes tutrices de stage en responsabilité, Mado Reversat, et de stage de pratique accompagnée, Sylvie Mellet, pour leurs aides et conseils dans ma pratique d'enseignant,

- Tout le personnel en France organisateur du séjour au Sénégal sans qui ce mémoire n'aurait pas vu le jour, à commencer par notre responsable en chef Jean Paul Bel, ainsi que les gens du service ''relations internationales'' : Mr Alain Carlo, Mme Pujol,

- Tout le personnel au Sénégal qui en partenariat avec l'IUFM à organisé notre séjour là bas : Mr Saliou Kane de l'ENS de Dakar, Mr Mamadou Moustapha Ndiaye inspecteur de l'académie de Thiès qui nous a accueilli dans les classes sous sa responsabilité,

- Mr Cheick Ndiaye du BST point E à Dakar, pour m'avoir laissé pendant quelques heures malmener une de ses classes,

- Mon remplaçant en France pendant ces 3 semaines d'absence : Mr Michael Grignon, qui a su prendre le relais de manière efficace au sein de mes classes,

- Les Enseignants de l'IUFM (Mr Guillomet et Mr Scordino) et Madame La Principale du collège de Marguerittes (Mme Roets) pour avoir joué le jeu du séjour au Sénégal et ne pas s'être opposés à cette opportunité,

- Les élèves de 4ème 1 et de 4ème 2 du collège ''Lou Castellas'' de Marguerrites, ainsi que ceux de 4ème A*4*A*2* et de 3ème B*3*A*1* bu BST '' Cheikh Awa Balla M'Backe'' du point E à Dakar pour avoir joué le jeu du questionnaire avec le plus grand sérieux,

- Nos homologues élèves- profs de l'ENS de Dakar avec qui nous avons eu des discutions aussi discordantes qu'enrichissantes notamment au sujet de la religion,

- Mes deux compagnons de route Gael Purenne et Julien Migairou pour leur soutient dans cette aventure,

- … ainsi que tous ceux que j'ai oublié

Annexe 3 : Questionnaire donné aux français

TEST ASTRONOMIE Nom : Classe :

Cette série de questions n'est destinée qu'à me faire savoir ce que tu sais déjà avant d'avoir eu connaissance de mes cours sur le sujet. Ne t'inquiète donc pas si tu ne connais pas la réponse attendue.
Ce test n'est donc pas noté, mais je te demande de le prendre avec le plus grand sérieux, car il me sera très utile lors de la construction de mes futurs cours. Merci.

1°) L'ALTERNANCE JOUR/NUIT

On réalise quotidiennement l'observation astronomique suivante : l'alternance du jour et de la nuit.

a) Imagine que tu passes aujourd'hui la journée complète à regarder le soleil dans le ciel, de son levé à son couché. Rajoute sur le dessin ci dessous la trajectoire du soleil que tu observerais.
Dessine y aussi la trajectoire que tu observerais pour les dates suivantes : 21 juin (jour de l'été), 21 décembre (jour de l'hiver), 23 septembre (automne) et 20 mars (printemps)

b) Peux tu en quelques mots expliquer ce mouvement ?

……
……
……

c) Les dates 23 septembre (automne) et 20 mars (printemps) sont appelées équinoxes. Que veut dire ce mot et quelle est la particularité de ces deux dates en ce qui concerne l'alternance jour/nuit ? .....

……
……
……....

d) But de la question : savoir si tu réaliserais la même observation en tous les lieux de la terre. Le dessin ci-dessous représente la terre, avec l'axe de rotation Nord Sud. Les traits horizontaux sont les rayons lumineux envoyés par le soleil. Trois personnes : Frédéric (F), Aziz (A) et Charlotte(C) sont situées respectivement au pôle Nord, en France, et au Sénégal. Rajoute sur le dessin ci dessous la trajectoire du soleil que nos trois compères observeraient aujourd'hui.

2°) LES SAISONS

a) Entoure la ou les bonnes réponses : Le fait qu'il y ait des saisons peut s'expliquer parce que :
   - ?? La terre est plus proche du soleil en été qu'en hiver,
   - ?? les grands courants océaniques chauds sont plus présents en été qu'en hiver,
   - ?? l'axe de rotation de la terre est penché par rapport au plan dans lequel elle tourne autour du soleil,
   - ?? Le sol est recouvert de neige en hiver.

b) Est-il vrai que les saisons sont inversées dans les deux hémisphères ? (cad que quand c'est l'été dans l'hémisphère Nord (France), c'est l'hiver dans l'hémisphère sud (Australie) ……..

c) Peux tu expliquer simplement les raisons pour lesquelles il fait froid en hiver et chaud en été ……..

……
……

3°) LA LUNE

a) Qu'est ce qu'une éclipse de lune ? Expliquer.
   Qu'est ce qu'une éclipse de soleil ? Expliquer.

(Pour cette question tu peux t'aider de dessins)

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……..
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

b) D'où vient la lumière que nous envoie la lune ? ……..
……

c) Pourquoi la lune change t'elle d'aspect au fil des jours ? Dessine tous les aspects de la lune que tu connais. …….
……
……
……
……
…….

d) Dans un calendrier des PTT on peut lire : aujourd'hui, la lune est au premier quartier, elle se lèvera à midi et se couchera à minuit. Rajoute sur le dessin ci-dessous la lune à différentes heures de la journée : 14h, 16h, 18h, 20h, 22h, et 24h.

Peux tu expliquer ce mouvement ? ……
……
……..

e) Pourquoi de la terre ne voit on toujours que la même face de la lune ? (L'autre face est appelée "face cachée de la lune"). …….....
……
……..

4°) SYSTEME SOLAIRE

a) Quelle est la différence entre une étoile et une planète ?.....
……...

b) De combien de planètes est composé le système solaire ?.....

c) Quelle est en kilomètres la distance Soleil / Terre ?.....

d) Quelle est en kilomètres la distance Soleil / Pluton ? (La planète la plus éloignée).
……..

5°) PLUS LOIN

a) Ci-dessous est dessinée la constellation de la grande ourse. Qu'est ce qu'une constellation ? Pourquoi les hommes ont-ils inventé les constellations et à quoi servaient elles ?

……
……
……
……
……
……
……

b) Qu'est ce que l'étoile polaire et pourquoi l'appelle t'on ainsi ? Pourquoi est elle particulièrement utile aux marins ? ……
……
……
……..

b) A quelle distance de notre système solaire est le plus proche soleil et comment s'appelle t il ?.....
……
…….

c) Comment appelle t on un ensemble de systèmes solaires ? ……..

d) Qu'est ce qu'un trou noir, et pourquoi l'appelle t on ainsi ? ……..
……
…….

6°) LA VITESSE DE LA LUMIERE

a) Donner un ordre de grandeur de sa valeur……

b) Qu'est ce qu'une année-lumière ?.....
……
……

Annexe 4 : Questionnaire donné aux sénégalais

TEST ASTRONOMIE Année scolaire Classe :
Établissement : Age : sexe : M F

Ce questionnaire n'est destiné qu'à me faire savoir ce que tu sais déjà sur les phénomènes astronomiques. Ne t'inquiètes donc pas si tu ne connais pas la réponse attendue.
Ce test n'est donc pas noté, mais je te demande de le prendre avec le plus grand sérieux, car il me sera très utile lors de la construction de mes futurs cours. Merci.

1°) L'ALTERNANCE JOUR/NUIT

On réalise quotidiennement l'observation astronomique suivante : l'alternance du jour et de la nuit.

e) Imagine que tu passes la journée complète à regarder le soleil dans le ciel, de son lever à son coucher. Rajoute sur le dessin ci dessous la trajectoire du soleil que tu observerais pour les dates suivantes : 21 juin, 21 décembre.

b) Peux tu en quelques mots expliquer ce mouvement ?

……
……
……

c) Les dates 23 septembre et 20 mars sont appelées équinoxes. Que veut dire ce mot et quelle est la particularité de ces deux dates en ce qui concerne l'alternance jour/nuit ? .....

……
……

d) A quelle heure le soleil se couche t'il à peu près en juin/juillet? ……..…
A quelle heure le soleil se couche t'il à peu près en décembre/janvier? ……..

e) En est il de même en France ? Donne quelques explications pour justifier ta réponse

……
……
……..……

f) En est il de même au pôle Nord ? Donne quelques explications pour justifier ta réponse

……..……
……
……

2°) LES SAISONS

d) Décris en quelques mots les différentes saisons que tu observes pendant l'année.

……
……
……..……
……..……1/3

e) Entoure la ou les bonnes réponses : Le fait qu'il y ait des saisons peut s'expliquer parce que :

- ?? La terre est plus proche du soleil en juin/juillet qu'en décembre/janvier,
- ?? Les grands courants océaniques chauds sont plus présents en juin/juillet qu'en décembre/janvier,
- ?? L'axe de rotation de la terre est penché par rapport au plan dans lequel elle tourne autour du soleil,
- ?? Les vents sont différents en juin/juillet qu'en décembre/janvier, (Harmatan, Alizée)
- ?? Autre (précise de quoi tu parles) ……
  ……
  ……

c) En est il de même en France ? Donne quelques explications pour justifier ta réponse ……
……
……..……
…….

d) En est il de même au pôle Nord ? Donne quelques explications pour justifier ta réponse ……..……
……
……
……..……

e) Est-il vrai que les saisons sont inversées dans les deux hémisphères ? (cad que quand il fait chaud dans l'hémisphère Nord (Sénégal), il fait froid dans l'hémisphère sud (Australie) ?
……..

f) Peux tu expliquer simplement les raisons pour lesquelles il fait plus chaud en juin/juillet qu'en décembre/janvier, ……
……
……

3°) LA LUNE

f) Qu'est ce qu'une éclipse de lune ? Expliquer.
Qu'est ce qu'une éclipse de soleil ? Expliquer.
(Pour cette question tu peux t'aider de dessins)

……
……
……
……
……
……
…….

g) D'où vient la lumière que nous envoie la lune ? ……..

h) Dessine tous les aspects de la lune que tu connais. Pourquoi la lune change t'elle d'aspect au fil des jours ? …….

……
……
……
……
……2/3

i) Peux tu expliquer que comme pour le soleil, on peut dire que la lune se lève puis se couche (quel est le phénomène physique à l'origine de cette observation ?)
……
……..……

j) Pourquoi de la terre on ne voit toujours que la même face de la lune ? (L'autre face est appelée "face cachée de la lune"). …….....
……
……..

4°) SYSTEME SOLAIRE

e) Quelle est la différence entre une étoile et une planète ?(donne un exemple de chaque).....…….
……...

f) De combien de planètes est composé le système solaire ?.....

5°) PLUS LOIN

e) Ci-dessous est dessinée la constellation de la grande ourse. Qu'est ce qu'une constellation ? Pourquoi les hommes ont-ils inventé les constellations et à quoi servaient elles ?

……
……
……
……
……
……..

f) Quelles histoires connais tu au sujet des constellations ? ……..
……
……
……
……
…….

g) Qu'est ce que l'étoile polaire et pourquoi l'appelle t'on ainsi ? Pourquoi est elle particulièrement utile aux marins ? ……
……
……
……..

h) Comment appelle t on un ensemble de systèmes solaires ? ……3/3

I.U.F.M. **MAJO Yannick**
Académie de Montpellier **Avril 2003**

Site de Montpellier

Les conceptions en astronomie des élèves de quatrième en France et au Sénégal

Leur utilisation dans l'enseignement

Discipline concernée : Sciences physiques
Classes concernées : classe de quatrième
Etablissements : Collège Lou Castellas, Marguerittes
BST Cheikh Awa Balla M'Backe, Dakar

Tuteur du mémoire : **Muriel Guedj**
Assesseur : Pujol Gérard

Année universitaire 2002-2003

Résumé du mémoire :

Ce mémoire traite des conceptions en astronomie des élèves de quatrième. J'ai tout d'abord fait émerger leurs conceptions aux travers de questionnaires. Puis je me suis intéressé à l'utilisation de ces conceptions en classe. Enfin un stage au Sénégal m'a permis d'y réaliser une étude similaire.

Mots-clés : astronomie, conceptions, questionnaires, Sénégal

INTRODUCTION / LES CONCEPTIONS

1 Pourquoi un mémoire sur les conceptions ?

2 les conceptions

A Qu'est ce qu'une conception ?

B L'étude des conceptions est elle récente dans l'enseignement ? (Question : d'où viennent elles ?)

3 Méthodologie employée

A Mise en évidence des conceptions

B Utilisation des conceptions dans la construction de mes séances

C Evaluation de l'impact de ce travail sur l'efficacité de l'apprentissage

PARTIE 1 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire

2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire

A Le thème ''éclipses de Lune''

B Le thème ''alternance jour/nuit''

C Le thème '' saisons''

D Le thème ''face cachée de la Lune''

E Conclusion

PARTIE 2 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES SENEGALAIS ET COMPARAISON AVEC LES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire

2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire

A Le thème ‘’éclipses de Lune’’

B Le thème ‘’alternance jour/nuit’’

C Le thème ‘’ saisons’’

D Le thème ‘’face cachée de la Lune’’

E Conclusion

CONCLUSION

1 Exploitation des conceptions, intérêt de cette enquête

2 Conclusion

ANNEXES

Annexe 1 : Bibliographie /Informations officielles / Notes

Annexe 2 : Remerciements

Annexe 3 : Questionnaire donné aux français

Annexe 4 : Questionnaire donné aux sénégalais

INTRODUCTION / LES CONCEPTIONS

1 Pourquoi un mémoire sur les conceptions ?

- suffisamment de connaissances

2 les conceptions

A Qu'est ce qu'une conception ?

- *Définition :* ***Conception*** *(notion de didactique)*
Idée 'préconçue' relative à un 'objet' de connaissance donné, qui est déjà dans la tête de l'élève, structure sa pensée au moment de l'enseignement d'une notion.

- [1] ''… idées fausses des enfants ….. autre statut…..manifestation d'un mécanisme intellectuel profond.''
- [1] ''… véritable niveau des élèves…''.

B L'étude des conceptions est elle récente dans l'enseignement ? (Question : d'où viennent elles ?)

- Bachelard '' …contre une connaissance antérieure…''
- Laurence Viennot ….''substantialisation''
- Piaget ……. développement physiologique et psychologique

3 Méthodologie employée

A Mise en évidence des conceptions

- Choisir les questions
- Choisir une méthode

B Utilisation des conceptions dans la construction de mes séances

- recenser
- utiliser les conceptions ainsi mises à jour
- Sénégal, second questionnaire

C Evaluation de l'impact de ce travail sur l'efficacité de l'apprentissage

PARTIE 1 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire
2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire

A Le thème ‘’éclipses de Lune’’

- 23 réponses (soit **80%) le soleil passe entre la terre et la lune**

Commentaires et explications

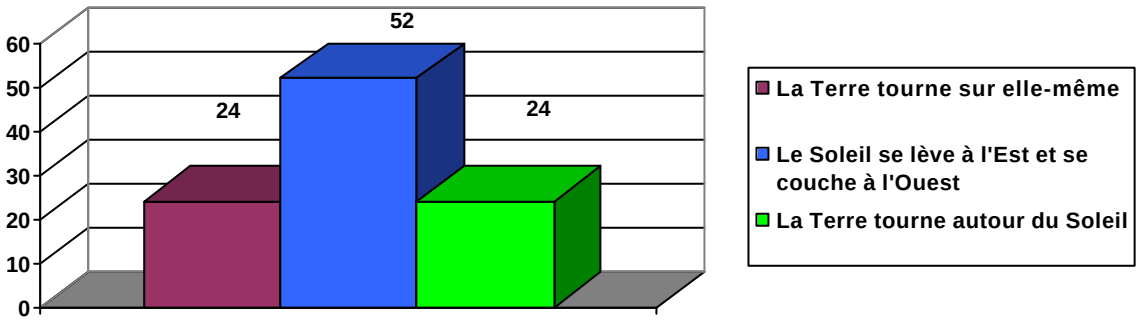
- analogie
- anthropomorphisme

Proposition d’enseignement

- donnant un modèle du système solaire AVANT d’étudier les éclipses

B Le thème ‘’alternance jour/nuit’’

Enoncé du problème et résultats



Commentaires et explications

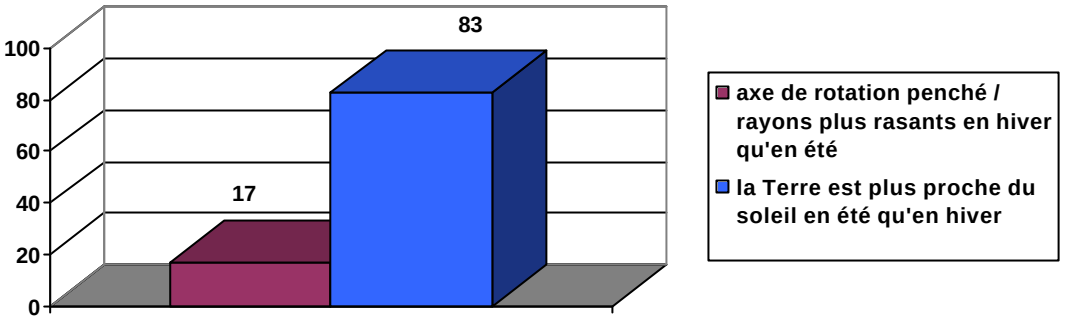
- très forte imprégnation dans le langage courant de cette expression
- correspond tout à fait à l’observation

Proposition d’enseignement

- premier contact pour les élèves avec la notion de relativité
- guise d’introduction à une étude plus approfondie en classe de seconde
- nos sens ne sont pas parfaits ils peuvent nous tromper

C Le thème ‘’ saisons’’

Enoncé du problème et résultats



- expérience commune
- précision manquait à ce questionnaire

Proposition d’enseignement

- Utiliser l’expérience commune

schéma 1 schéma 2 schéma 3

D Le thème ‘’face cachée de la Lune’’

Enoncé du problème et résultats

- ‘’la Lune ne tourne pas sur elle-même’’. 7 élèves, soit 35%

Commentaires et explications

- Quoi de plus logique comme raisonnement ?
- problème de référentiel

Proposition d’enseignement

E Conclusion

PARTIE 2 : ETUDE DES CONCEPTIONS DES ELEVES SENEGALAIS ET COMPARAISON AVEC LES FRANCAIS

1 Présentation générale du questionnaire
2 Etude des réponses erronées issues du questionnaire

- pourcentages de réponses justes/erronées par rapport au nombre de **tentatives** de réponses.

A Le thème ‘’éclipses de Lune’’

Enoncé du problème et résultats

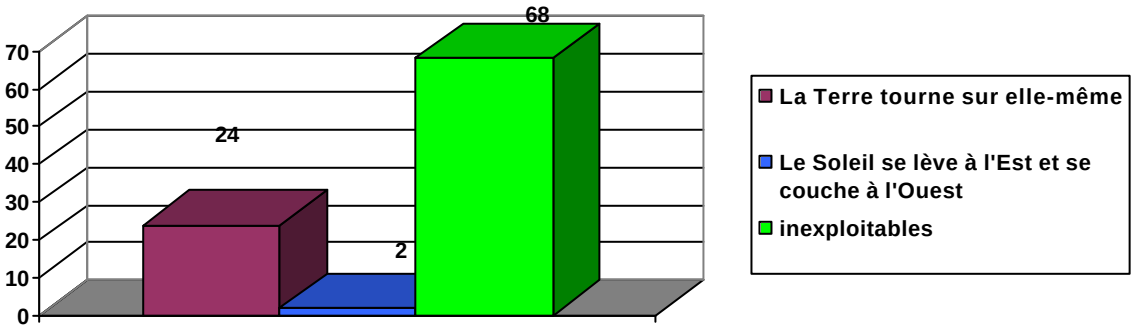
- 3 réponses (soit **27%**) ‘’ **le soleil passe entre la terre et la lune’’.**

Commentaires et explications

- non pas de penser l’homme comme le centre du monde, mais d’y laisser la place pour la divinité

B Le thème ‘’alternance jour/nuit’’

Enoncé du problème et résultats



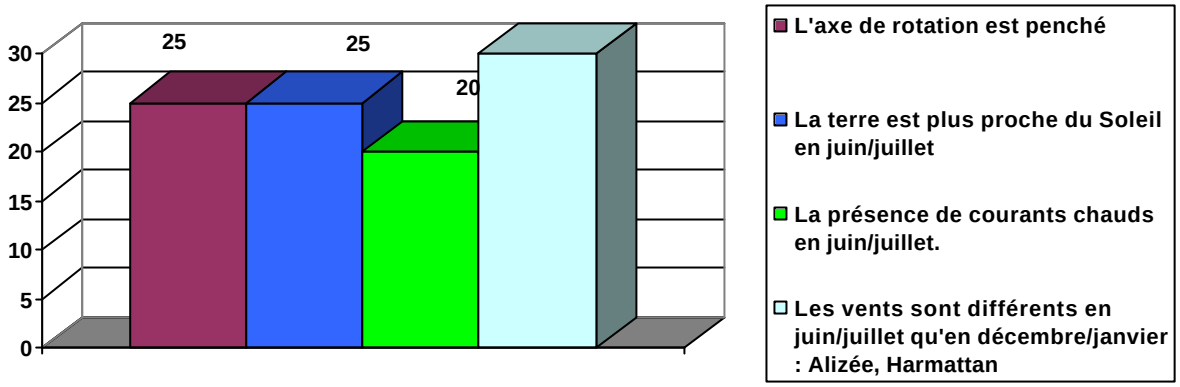
Commentaires et explications

- catégorie ‘’inexploitables’’ …rempli, au moins en partie, à plusieurs.

- ‘’Soleil se lève à l’Est et se couche à l’Ouest’’ est un **exemple typique de l’influence culturelle**

C Le thème ‘’ saisons’’

Enoncé du problème et résultats



Commentaires et explications

- sentiment inverse …‘’inégale répartition de la chaleur sur la surface de la Terre’’ ...’’existence de 5 zones climatiques’’

- 25% obtenus par l’hypothèse ‘’variation de la distance Terre Soleil’’ 40% pour les français….. amplitude thermique relativement faible

- vents différents…. manifestation la plus visible du changement climatique ? ? il pleut toute la journée / il ne pleut plus……. cause de la pluie ? ? Les nuages…..responsable de la présence ou de l’absence de nuages ? ? Les vents.

Proposition d’enseignement

- pourquoi les climatiseurs sont positionnés en haut d’une pièce ?

D Le thème ‘’face cachée de la Lune’’

Enoncé du problème et résultats

- **plus grosses surprises**

- 1 **si l’autre face se montre peut-être alors ce sera la fin de la vie ici bas. Enfin je crois que tout ça fait partie des phénomènes du seigneur et qui dépassent notre imagination’’,**

- 2 **à cause des blancs qui ont fait tourner la partie la plus belle’’.**

Commentaires et explications

- Phrase 1 plus révélatrice d’un point commun entre nos deux cultures que d’une différence ;

- Phrase 2… n’est pas une phrase jetée en guise de provocation

E Conclusion

- invocation d’une divinité
- ‘’constellations’’ … grosse surprise ….non connaissance du mot

CONCLUSION

1 Exploitation des conceptions, intérêt de cette enquête

- travail de prise de recul

2 Conclusion

- grands bénéficiaires de ces réflexions ? mes élèves futurs.